

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2004331009 A

(43) Date of publication of application: 25.11.04

(51) Int. Cl

**B60C 23/02**  
**B60C 19/00**  
**B60C 23/06**  
**B60C 23/20**  
**G01K 1/02**  
**G01L 17/00**  
**G08C 17/02**

(21) Application number: 2003133492

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(22) Date of filing: 12.05.03

(72) Inventor: KUSUNOKI HIDEKI

**(54) TIRE STATE QUANTITY DETECTING METHOD  
AND TIRE STATE QUANTITY DETECTING DEVICE**

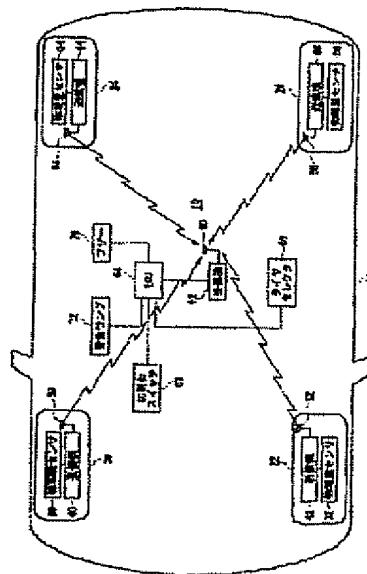
is varied in response to the size of the first physical quantity.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCFPI

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a tire state quantity detecting method and a tire state quantity detecting device for improving safety or power saving of a vehicle.

**SOLUTION:** In a tire state quantity detecting system 10, a first wheel 20, a second wheel 22, a third wheel 24, and a fourth wheel 26 include a first physical quantity sensor 30 and a first transmitter 40, a second physical quantity sensor 32 and a second transmitter 42, a third physical quantity sensor 34 and a third transmitter 44, a fourth physical quantity sensor 36 and a fourth transmitter 46, respectively. The first physical quantity sensor 30, second physical quantity sensor 32, third physical quantity sensor 34, and fourth physical quantity sensor 36 detect a first physical quantity and a second physical quantity related to tire states, respectively. The first transmitter 40, second transmitter 42, third transmitter 44, and fourth transmitter 46 transmits the first physical quantity and second physical quantity to an ECU 64 side in a form where the output state of the second physical quantity



(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-331009

(P2004-331009A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B60C 23/02  
B60C 19/00  
B60C 23/06  
B60C 23/20  
G01K 1/02

F I

B60C 23/02  
B60C 19/00  
B60C 23/06  
B60C 23/20  
G01K 1/02

テーマコード (参考)  
2FO55  
2FO56  
2FO73  
E

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号  
(22) 出願日特願2003-133492 (P2003-133492)  
平成15年5月12日 (2003.5.12)

(71) 出願人

000003207

トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者

楠 秀樹  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内  
Fターム (参考) 2F055 AA12 BB19 CC60 DD20 EE40  
FF34 GG31  
2F056 AE01 AE05 AE07  
2F073 AA36 AB02 BB01 BC02 CC03  
CC12 CD17 CD24 DE08 EE11  
FF01 FG01 GG04 GG05 GG06  
GG07 GG08

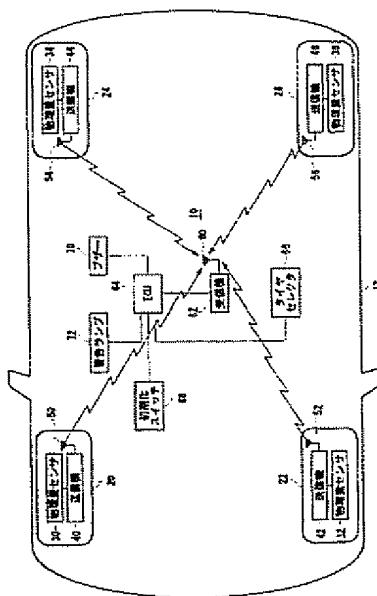
(54) 【発明の名称】 タイヤ状態量検出方法およびタイヤ状態量検出装置

## (57) 【要約】

【課題】車両の安全性または省電力を向上させるタイヤ状態量検出方法およびタイヤ状態量検出装置を提供する。

【解決手段】本発明のタイヤ状態量検出システム10において、第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、第4車輪26は、それぞれ第1物理量センサ30および第1送信機40、第2物理量センサ32および第2送信機42、第3物理量センサ34および第3送信機44、第4物理量センサ36および第4送信機46を含む。第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、第4物理量センサ36はそれぞれタイヤの状態に関する第1の物理量と第2の物理量を検出する。第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、第4送信機46は、第1の物理量の大きさに応じて第2の物理量の出力状態を変化させる形で第1の物理量と第2の物理量をECU64側へ送信する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

タイヤ状態量として第1の物理量を出力するステップと、  
前記第1の物理量と異なるタイヤ状態量として第2の物理量を出力するステップと、を含み、  
前記第2の物理量を出力するステップは、前記第1の物理量の大きさに応じて、前記第2の物理量を示す情報の出力量が増加するようにその出力状態を変化させることを特徴とするタイヤ状態量検出方法。

**【請求項 2】**

前記第2の物理量を出力するステップは、少なくとも前記第2の物理量の大きさに基づき  
、前記第2の物理量の検出重要性が増加したと判断された場合に、前記第2の物理量を示す情報の単位時間あたりの出力量が増加するように前記出力状態を変化させることを特徴とする請求項1に記載のタイヤ状態量検出方法。 10

**【請求項 3】**

タイヤ状態量として第1の物理量を検出する第1の検出手段と、前記第1の物理量と異なるタイヤ状態量として第2の物理量を検出する第2の検出手段と、前記第1の物理量および前記第2の物理量を出力する出力手段と、を備えたタイヤ状態量検出装置において、  
前記出力手段は、前記第1の検出手段により検出された前記第1の物理量の大きさに応じて、前記第2の検出手段により検出された前記第2の物理量を示す情報の単位時間あたりの出力量が増加するようにその出力状態を変化させることを特徴とするタイヤ状態量検出装置。 20

**【請求項 4】**

前記出力手段は、少なくとも前記第2の物理量の大きさに基づき、前記第2の物理量の検出重要性が増加したと判断された場合に、前記第2の物理量を示す情報の単位時間あたりの出力量が増加するように前記出力状態を変化させることを特徴とする請求項3に記載のタイヤ状態量検出装置。

**【請求項 5】**

前記第2の検出手段は、前記第1の検出手段により検出された前記第1の物理量の大きさに応じて前記第2の物理量の検出頻度を高めることにより、前記出力手段による前記第2の物理量を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させることを特徴とする請求項3または4に記載のタイヤ状態量検出装置。 30

**【請求項 6】**

前記第1の検出手段は、前記第1の物理量としてタイヤの空気圧を検出し、  
前記第2の検出手段は、前記第2の物理量としてタイヤの温度を検出し、  
前記出力手段は、前記第1の検出手段により前記第1の物理量として検出されたタイヤの空気圧が小さいほど、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させることを特徴とする請求項3から5のいずれかに記載のタイヤ状態量検出装置。

**【請求項 7】**

前記第1の検出手段は、前記第1の物理量としてタイヤの運動エネルギーを検出し、 40  
前記第2の検出手段は、前記第2の物理量としてタイヤの温度を検出し、  
前記出力手段は、前記第1の検出手段により前記第1の物理量として検出されたタイヤの運動エネルギーが大きいほど、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させることを特徴とする請求項3から5のいずれかに記載のタイヤ状態量検出装置。

**【請求項 8】**

前記第1の検出手段は、前記第1の物理量としてタイヤの接地度を検出し、  
前記第2の検出手段は、前記第2の物理量としてタイヤの温度を検出し、  
前記出力手段は、前記第1の検出手段により前記第1の物理量として検出されたタイヤの接地度が大きいほど、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイ 50

ヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載のタイヤ状態量検出装置。

【請求項 9】

前記第 1 の検出手段は、前記第 1 の物理量としてタイヤの変形量を検出し、

前記第 2 の検出手段は、前記第 2 の物理量としてタイヤの温度を検出し、

前記出力手段は、前記第 1 の検出手段により前記第 1 の物理量として検出されたタイヤの変形量が大きいほど、前記第 2 の検出手段により前記第 2 の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させることを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれかに記載のタイヤ状態量検出装置。

【請求項 10】

10

前記出力手段は、前記第 2 の検出手段により前記第 2 の物理量として検出されたタイヤの温度の上昇率が所定の閾値を超えた場合、前記第 1 の検出手段により検出された前記第 1 の物理量の大きさにかかわらず前記第 2 の検出手段により前記第 2 の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させることを特徴とする請求項 6 から 9 のいずれかに記載のタイヤ状態量検出装置。

【請求項 11】

前記出力手段は、タイヤがフラット状態になったことを示す所定値以下までタイヤの空気圧が低下したことを条件に、前記第 2 の検出手段により前記第 2 の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させることを特徴とする請求項 6 から 10 のいずれかに記載のタイヤ状態量検出装置。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はタイヤ状態量検出方法およびタイヤ状態量検出装置に関し、特に、車両の安全性向上との関連でタイヤの状態を監視する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、パンクによって内圧が低下しても一定距離の走行が可能なランフラットタイヤの技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。このランフラットタイヤは内部に中子組立体が設けてあり、タイヤの内圧が低下したときはその中子組立体がタイヤに掛かる荷重を支える。

30

【0003】

【特許文献 1】

特開平 6-297922 号公報（全文、図 1）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ここでランフラットタイヤは、フラット状態に至った非常時でも、あくまでもしばらくの間だけタイヤ交換せずに臨時の走行を可能にするものであって、必ずしも非フラット状態でなされるような走行を維持するものではない。したがって、フラット状態になったランフラットタイヤで高速走行を延々続けると、タイヤの接地面積が増加することによって摩擦エネルギーや応力集中によるエネルギーが増加してしまい、次第にタイヤの温度が上昇する。もし、タイヤの温度が許容量を超えて上昇してしまうと、熱によりタイヤの耐久性に影響が出る可能性がある。一方、タイヤの空気圧を監視するとしても、そもそもフラット状態ではもはや空気圧が変化しないので、さらなるタイヤの状態変化を検知できず不十分である。

40

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、タイヤの耐久性を左右するような状況変化を監視するためのタイヤ状態量検出方法およびタイヤ状態量検出装置を提供することにある。

【0006】

50

**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明のある態様は、タイヤ状態量として第1の物理量を出力するステップと、前記第1の物理量と異なるタイヤ状態量として第2の物理量を出力するステップと、を含むタイヤ状態量検出方法を提供する。前記第2の物理量を出力するステップは、前記第1の物理量の大きさに応じて、前記第2の物理量を示す情報の出力量が増加するようにその出力状態を変化させる。

**【0007】**

本態様のタイヤ状態量検出方法によれば、タイヤの状況に関する複数種の物理量に基づいてその物理量の出力状態を制御することができる。したがって、特に非常時に必要な情報の出力頻度、出力解像度、または出力量を高めて車両の安全性をより向上させることができる。一方、通常時には情報出力の頻度を低くして消費電力を低減させることができる。なお、「出力状態を変化」として、第2の物理量を送信する頻度を変化させてもよいし、第2の物理量を検出する頻度を変化させてもよい。

10

**【0008】**

前記第2の物理量を出力するステップは、少なくとも前記第2の物理量の大きさに基づき、前記第2の物理量の検出重要性が増加したと判断された場合に、前記第2の物理量を示す情報の単位時間あたりの出力量が増加するように前記出力状態を変化させてもよい。したがって、第1の物理量と第2の物理量のうち、より重要性の高い情報を集中的に出力させることができるので、車両の安全性をより向上させることができる。

**【0009】**

20

本発明の別の態様は、タイヤ状態量として第1の物理量を検出する第1の検出手段と、前記第1の物理量と異なるタイヤ状態量として第2の物理量を検出する第2の検出手段と、前記第1の物理量および前記第2の物理量を出力する出力手段と、を備えたタイヤ状態量検出装置を提供する。前記出力手段は、前記第1の検出手段により検出された前記第1の物理量の大きさに応じて、前記第2の検出手段により検出された前記第2の物理量を示す情報の単位時間あたりの出力量が増加するようにその出力状態を変化させる。

**【0010】**

本態様のタイヤ状態量検出装置によれば、タイヤの状況に関する複数種の情報に基づいて出力手段による出力状態を変化させることができる。したがって、特に非常時には情報出力の頻度を高めて車両の安全性をより向上させることができる。一方、通常時には情報出力の頻度を低くして消費電力を低減させることができる。

30

**【0011】**

前記出力手段は、少なくとも前記第2の物理量の大きさに基づき、前記第2の物理量の検出重要性が増加したと判断された場合に、前記第2の物理量を示す情報の単位時間あたりの出力量が増加するように前記出力状態を変化させてもよい。したがって、第1の物理量と第2の物理量のうち、より重要性の高い情報を集中的に出力させることができるので、車両の安全性をより向上させることができる。

**【0012】**

前記第2の検出手段は、前記第1の検出手段により検出された前記第1の物理量の大きさに応じて前記第2の物理量の検出頻度を高めることにより、前記出力手段による前記第2の物理量を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させてもよい。この場合、第2の物理量の検出頻度を高めることにより出力手段による出力量自体を変化させることと同様の効果が得られる。

40

**【0013】**

前記第1の検出手段は、前記第1の物理量としてタイヤの空気圧を検出してもよく、前記第2の検出手段は、前記第2の物理量としてタイヤの温度を検出してもよい。前記出力手段は、前記第1の検出手段により前記第1の物理量として検出されたタイヤの空気圧が小さいほど、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させてもよい。これにより、例えばランフラットタイヤの空気圧がそのランフラットタイヤで安全が保証される空気圧より低くなる場合

50

にタイヤ温度の出力頻度が高められる。したがって、特に温度を監視すべき期間に温度情報の変化を確実に把握でき、車両の安全性をより向上させることができる。

#### 【0014】

前記第1の検出手段は、前記第1の物理量としてタイヤの運動エネルギーを検出してもよく、前記第2の検出手段は、前記第2の物理量としてタイヤの温度を検出してもよい。前記出力手段は、前記第1の検出手段により前記第1の物理量として検出されたタイヤの運動エネルギーが大きいほど、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させてもよい。これにより、例えばランフラットタイヤの運動エネルギーがその許容範囲を超えるような場合にタイヤ温度の出力頻度が高められる。したがって、特に温度を監視すべき期間に温度情報の変化を確実に把握でき、車両の安全性をより向上させることができる。10

#### 【0015】

前記第1の検出手段は、前記第1の物理量としてタイヤの接地度を検出してもよく、前記第2の検出手段は、前記第2の物理量としてタイヤの温度を検出してもよい。前記出力手段は、前記第1の検出手段により前記第1の物理量として検出されたタイヤの接地度が大きいほど、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させてもよい。これにより、例えばランフラットタイヤの接地度がその許容範囲を超えるような場合にタイヤ温度の出力頻度が高められる。したがって、特に温度を監視すべき期間に温度情報の変化を確実に把握でき、車両の安全性をより向上させることができる。20

#### 【0016】

前記第1の検出手段は、前記第1の物理量としてタイヤの変形量を検出してもよく、前記第2の検出手段は、前記第2の物理量としてタイヤの温度を検出してもよい。前記出力手段は、前記第1の検出手段により前記第1の物理量として検出されたタイヤの変形量が大きいほど、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させてもよい。これにより、例えばランフラットタイヤの変形量がその許容範囲を超えるような場合にタイヤ温度の出力頻度が高められる。したがって、特に温度を監視すべき期間に温度情報の変化を確実に把握でき、車両の安全性をより向上させることができる。

#### 【0017】

前記出力手段は、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度の上昇率が所定の閾値を超えた場合、前記第1の検出手段により検出された前記第1の物理量の大きさにかかわらず前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させてもよい。これにより、ランフラットタイヤの温度が急上昇したような非常時には、優先的にタイヤ温度の出力頻度、出力解像度、または出力量が高められる。したがって、特に温度を監視すべき期間に温度情報の変化を確実に把握でき、車両の安全性をより向上させることができる。30

#### 【0018】

前記出力手段は、タイヤがフラット状態になったことを示す所定値以下までタイヤの空気圧が低下したことを条件に、前記第2の検出手段により前記第2の物理量として検出されたタイヤの温度を示す情報の単位時間あたりの出力量を増加させてもよい。これにより、例えばランフラットタイヤがフラット状態になったような非常時に、タイヤ温度の出力頻度、出力解像度、または出力量が高められる。したがって、特に温度を監視すべき期間に温度情報の変化を確実に把握でき、車両の安全性をより向上させることができる。40

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】 (第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態においては、タイヤから検出された温度の情報を車体側へ送信するにあたり、そのタイヤから検出された空気圧の大きさに応じて、タイヤの温度を示す情報の送信間隔を変化させる。例えば、タイヤの空気圧が所定値を下回っていればタイヤ50

の温度を示す情報の送信間隔を短くしてタイヤ温度の変化をリアルタイムに車体側へ伝達する。逆に、タイヤの空気圧が所定値を上回っていればタイヤ温度を示す情報の送信間隔を長くして消費電力を低減させる。

#### 【0020】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るタイヤ状態量検出システムの構成を示す。車両12に搭載されたタイヤ状態量検出システム10において、第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、および第4車輪26のそれぞれには、タイヤ状態量を検出するセンサ、タイヤ状態量を送信する送信機、およびアンテナが設けられている。具体的には、第1車輪20のホイールに第1物理量センサ30、第1送信機40、および第1アンテナ50が設けられている。第2車輪22のホイールには、第2物理量センサ32、第2送信機42、および第2アンテナ52が設けられている。第3車輪24には、第3物理量センサ34、第3送信機44、および第3アンテナ54が設けられている。第4車輪26には、第4物理量センサ36、第4送信機46、および第4アンテナ56が設けられている。第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、および第4車輪26のそれぞれのタイヤはランフラットタイヤである。

10

#### 【0021】

本実施の形態の第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、それぞれタイヤの空気圧およびタイヤの温度をタイヤ状態量として検出する。第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36が検出したタイヤ状態量の情報をそれぞれ第1アンテナ50、第2アンテナ52、第3アンテナ54、および第4アンテナ56を介して車体側へ送信する。

20

#### 【0022】

なお、第1物理量センサ30または第1送信機40には、第1物理量センサ30および第1送信機40へ電力を供給する電池が内蔵されている。同様に、第2物理量センサ32または第2送信機42、第3物理量センサ34または第3送信機44、第4物理量センサ36または第4送信機46にも電池が内蔵されている。

#### 【0023】

車体側に設けられた受信機62は、受信側アンテナ60を介して第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46のそれぞれからタイヤ状態量の情報を受信し、受信したタイヤ状態量の情報を電子制御装置64（以下、電子制御装置64を「ECU64」と表記する）へ送る。ECU64は、受信機62から受け取ったタイヤ状態量の情報に基づいてタイヤの状態を把握する。ECU64は、受信機62から受け取ったタイヤ状態量に応じて警告ランプ72を点灯させるとともに、ブザー70に警告音を鳴らせる。例えば、受信機62が受信するタイヤ状態量に含まれるタイヤ空気圧が所定値以上減少した場合に、ECU64は警告ランプ72を点灯させ、ブザー70を鳴らす。また例えば、受信機62が受信するタイヤ状態量に含まれるタイヤ温度が所定値以上に増加した場合に、ECU64は車両の安全性に対してタイヤの状態が及ぼす影響について乗員に警告する。

30

#### 【0024】

初期化スイッチ68は、ECU64によるタイヤ状態の監視動作を初期化する。タイヤセレクタ66は、第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、および第4車輪26のうち、監視対象となるタイヤを選択する。

40

#### 【0025】

以下、上述の各構成による動作を説明する。図2は、本実施の形態におけるタイヤ状態量を検出する方法を示すフローチャートである。ここでは、第1車輪20のタイヤ空気圧およびタイヤ温度を検出する第1物理量センサ30と、第1物理量センサ30が検出した第1車輪20のタイヤ空気圧およびタイヤ温度をタイヤ状態量の情報として車体側へ送信する第1送信機40の動作を例示する。ただし、第2物理量センサ32および第2送信機4

50

2、第3物理量センサ34および第3送信機44、第4物理量センサ36および第4送信機46も、第1物理量センサ30および第1送信機40と同様に機能する。

#### 【0026】

第1物理量センサ30によって検出された第1車輪20のタイヤ空気圧Pがタイヤ空気圧閾値P<sub>0</sub>を下回らない間は(S10N)、第1送信機40によるタイヤ状態量の送信間隔は15分に維持され(S12)、S10におけるタイヤ空気圧の監視が繰り返し行われる。タイヤ空気圧閾値P<sub>0</sub>は第1車輪20の設計上の空気圧から例えば10%~20%ほど低い値である。S10とS12の処理を繰り返す間、第1送信機40は15分間隔で第1車輪20に関するタイヤ状態量の情報を車体側へ送信する。

10

#### 【0027】

第1物理量センサ30によって検出された第1車輪20のタイヤ空気圧Pがタイヤ空気圧閾値P<sub>0</sub>を下回ったときは(S10Y)、第1車輪20のタイヤ耐久性不足の状態ないしほぼフラット状態であるとみなされる。それ以降、第1車輪20のタイヤ空気圧の情報については、第1送信機40による情報送信間隔が10秒に変更される(S14)。第1車輪20のタイヤ空気圧の情報について送信間隔が10秒に変更されてから2分が経過するまでは、その情報送信間隔の設定が10秒のまま維持される(S16N)。

20

#### 【0028】

第1車輪20のタイヤ空気圧の情報について送信間隔が10秒に変更されてから2分が経過した後(S16Y)、第1車輪20のタイヤ空気圧の情報について送信間隔が15分に戻される(S18)。第1車輪20のタイヤ温度Tが第1のタイヤ温度閾値T<sub>0</sub>を上回った場合であって(S20Y)、タイヤ温度の勾配△Tが所定のタイヤ温度勾配閾値△T<sub>0</sub>を上回った場合(S22Y)、第1車輪20のタイヤ温度が急上昇したとみなして第1車輪20のタイヤ温度の情報について送信間隔を30秒に変更する(S26)。

20

#### 【0029】

S20において第1車輪20のタイヤ温度Tが第1のタイヤ温度閾値T<sub>0</sub>を上回らなかつた場合(S20N)、またはS22においてタイヤ温度の勾配△Tが所定のタイヤ温度勾配閾値△T<sub>0</sub>を上回らなかつた場合であっても(S22N)、第1車輪20のタイヤ温度Tが第2のタイヤ温度閾値T<sub>1</sub>を上回っていれば(S24Y)、第1車輪20のタイヤ温度の情報について送信間隔を30秒に変更する(S26)。すなわち、タイヤ温度が飽和していくともはやタイヤ温度勾配は大きくならないが、タイヤ温度の絶対値が大きければタイヤの耐久性に影響を及ぼす可能性が生じるためにS24の判断がなされるものである。第2のタイヤ温度閾値T<sub>1</sub>は、例えば80度~100度ほどに設定される。ただし、第2のタイヤ温度閾値T<sub>1</sub>として相応しい値は走行状態や周囲の状況によって定まるので、例えば車速、ブレーキの回数、外気の温度、横G、蛇角、操舵量などの各パラメータと第2のタイヤ温度閾値T<sub>1</sub>の対応関係を規定したテーブルを第1物理量センサ30または第1送信機40が保持し、その第1物理量センサ30または第1送信機40が第2のタイヤ温度閾値T<sub>1</sub>をその都度決定してもよい。

30

#### 【0030】

S24において第1車輪20のタイヤ温度Tが第2のタイヤ温度閾値T<sub>1</sub>を上回っていない場合(S24N)、S26をスキップする。車両12を停車するまで(S28N)、S20からS26までの処理を繰り返す。

40

#### 【0031】

図3は、タイヤのパンク前後の情報送信間隔および情報送信割合の変化を示す。本図の上部に情報送信間隔を示し、本図の下部に情報送信割合を示す。横軸は時間経過を示す。ここでは、第1車輪20のタイヤ空気圧およびタイヤ温度をタイヤ状態量の情報として車体側へ送信する第1送信機40の動作を例示する。ただし、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46も、第1送信機40と同様に機能する。

#### 【0032】

パンク前の段階では、第1送信機40は第1車輪20のタイヤ空気圧およびタイヤ温度とともに15分間隔で送信するとともに、第1送信機40が送信するタイヤ状態量を占める

50

タイヤ空気圧とタイヤ温度の情報量の割合は50%と50%で等しい。第1車輪20のタイヤがパンクしてからその2分後までの間は、タイヤ空気圧の送信間隔は10秒に変更されるがタイヤ温度の送信間隔は依然15分のままなので、第1送信機40が送信するタイヤ状態量はタイヤ空気圧の情報量が100%の割合ないし100%に近い割合を占める。パンクから2分経過後の段階では、タイヤ空気圧の送信間隔が15分に戻されるが、タイヤ温度の送信間隔はそのタイヤ温度の上昇度合いによっては30秒に変更されるので、第1送信機40が送信するタイヤ状態量はタイヤ温度の情報量が100%に近い割合を占める。このように、第1送信機40が送信するタイヤ温度の情報の単位時間あたりの出力量は、情報送信間隔を変化させることによって増減されている。

10

#### (第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態は、タイヤの運動エネルギーの大きさに応じてタイヤ温度の情報の出力状態を変化させる点で、タイヤ空気圧の大きさに応じてタイヤ温度の情報の出力状態を変化させる本発明の第1の実施の形態と異なる。以下、第1の実施の形態との相違点を中心に説明する。本実施の形態の構成は、第1の実施の形態と同様、図1に示される。

#### 【0033】

図1における第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、それぞれ対応する第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、第4車輪26の運動エネルギーおよびタイヤ温度を検出する。ここでいう運動エネルギーはタイヤの回転数であり、第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、それぞれ加速度センサと温度センサを含む。第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、加速度センサで検出したタイヤ回転の加速度成分を積分することによりタイヤの回転数を求める。

20

#### 【0034】

第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、それぞれ第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36によって検出されたタイヤ温度およびタイヤ回転数を、タイヤ状態量として車体側へ送信する。ただし、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ回転数の大きさに応じてタイヤ温度の送信間隔を変化させる。例えば第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ回転数が大きいほどタイヤ温度の情報送信間隔を短くする。すなわち、タイヤの運動エネルギーが大きいほどタイヤ温度が上昇してタイヤの耐久性に影響を及ぼす可能性が高くなるので、タイヤの運動エネルギーが大きいときにはタイヤ温度の変化を確実に捕捉すべくタイヤ温度の情報送信間隔を短くする。一方、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ回転数が小さいほどタイヤ温度の情報送信間隔を長くする。これによりタイヤ温度が過度に上昇しないような状況では必要以上にタイヤ温度の情報を送信しないので、内蔵電池の消費電力を低減できる。

30

#### 【0035】

なお、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46が空気圧センサをさらに含む場合、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ空気圧が所定閾値を下回ったことを条件としてタイヤ温度の情報送信間隔を変化させてもよい。ここでいうタイヤ空気圧の所定閾値は、タイヤがフラット状態であるとみなすことのできる値である。この場合、タイヤがフラット状態であるとみなされた状況においてタイヤ温度の情報送信間隔を短くできるので、タイヤ温度の変化を確実に捕捉して安全性をより高めることができる。

40

#### (第3の実施の形態)

本発明の第3の実施の形態は、タイヤの変形量に応じてタイヤ温度の情報の出力状態を変化させる点で、タイヤ空気圧の大きさに応じてタイヤ温度の情報の出力状態を変化させる本発明の第1の実施の形態と異なる。以下、第1の実施の形態との相違点を中心に説明す

50

る。本実施の形態の構成もまた、第1の実施の形態と同様、図1に示される。

#### 【0036】

図1における第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、それぞれ対応する第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、第4車輪26のタイヤ変形量およびタイヤ温度を検出する。第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、それぞれタイヤ変形量を検出する歪ゲージとタイヤ温度を検出する温度センサを含む。

#### 【0037】

第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、それぞれ第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36によって検出されたタイヤ変形量およびタイヤ温度を、タイヤ状態量として車体側へ送信する。ただし、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ変形量の大きさに応じてタイヤ温度の情報送信間隔を変化させる。例えば第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ変形量が大きいほどタイヤ温度の情報送信間隔を短くする。すなわち、タイヤ変形量が大きいほどタイヤ温度が上昇してタイヤの耐久性に影響を及ぼす可能性が高くなるので、タイヤ変形量が大きいときにはタイヤ温度の変化を確実に捕捉すべくタイヤ温度の情報送信間隔を短くする。一方、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ変形量が小さいほどタイヤ温度の情報送信間隔を長くする。これによりタイヤ温度が過度に上昇しないような状況では必要以上にタイヤ温度の情報を送信しないので、内蔵電池の消費電力を低減できる。  
10 20

#### 【0038】

図4は、車輪およびその車輪のタイヤ表面に装着した歪ゲージを示す。図示するように、タイヤ80のサイドウォール表面に歪ゲージ82が複数装着されており、これら複数の歪ゲージ82がタイヤ80のサイドウォールの変形量を検出する。

#### 【0039】

なお、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46が空気圧センサをさらに含む場合、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ空気圧が所定閾値を下回ったことを条件としてタイヤ温度の情報送信間隔を変化させてもよい。ここでいうタイヤ空気圧の所定閾値は、タイヤがフラット状態であるとみなすことのできる値である。この場合、タイヤがフラット状態であるとみなされた状況においてタイヤ温度の情報送信間隔を短くできるので、タイヤ温度の変化を確実に捕捉して安全性をより高めることができる。  
30

#### (第4の実施の形態)

本発明の第4の実施の形態は、タイヤの接地性に応じてタイヤ温度の情報の出力状態を変化させる点で、タイヤ空気圧の大きさに応じてタイヤ温度の情報の出力状態を変化させる本発明の第1の実施の形態と異なる。以下、第1の実施の形態との相違点を中心に説明する。本実施の形態の構成もまた、第1の実施の形態と同様、図1に示される。

#### 【0040】

図1における第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、それぞれ対応する第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、第4車輪26のタイヤ接地性およびタイヤ温度を検出する。ここでいうタイヤ接地性はタイヤの接地面積であり、第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、それぞれ空気圧センサ、歪ゲージ、温度センサを含む。第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、図4のようなタイヤ表面に装着された歪ゲージで検出されるサイドウォールの変形量と空気圧センサで検出されるタイヤ空気圧に基づいてタイヤの接地面積を求める。  
40

#### 【0041】

第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、それぞれ  
50

第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36によって検出されたタイヤ温度およびタイヤの接地面積を、タイヤ状態量として車体側へ送信する。ただし、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤの接地面積の大きさに応じてタイヤ温度の情報送信間隔を変化させる。例えば第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ接地面積が大きいほどタイヤ温度の情報送信間隔を短くする。すなわち、タイヤ接地面積が大きいほどタイヤ温度が上昇してタイヤの耐久性に影響を及ぼす可能性が高くなるので、タイヤ接地面積が大きいときにはタイヤ温度の変化を確実に捕捉すべくタイヤ温度の情報送信間隔を短くする。一方、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ接地面積が小さいほどタイヤ温度の情報送信間隔を長くする。これによりタイヤ温度が過度に上昇しないような状況では必要以上にタイヤ温度の情報を送信しないので、内蔵電池の消費電力を低減できる。  
10

#### 【0042】

なお、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ空気圧が所定閾値を下回ったことを条件として、タイヤ温度の情報送信間隔を変化させてもよい。ここでいうタイヤ空気圧の所定閾値は、タイヤがフラット状態であるとみなすことのできる値である。この場合、タイヤがフラット状態であるとみなされた状況においてタイヤ温度の情報送信間隔を短くできるので、タイヤ温度の変化を確実に捕捉して安全性をより高めることができる。(第5の実施の形態)

本発明の第5の実施の形態は、各車輪の送信機が情報の送信回数を変化させる点で、各車輪の送信機が情報の送信間隔を変化させる本発明の第1～4の実施の形態と異なる。以下、第1～4の実施の形態との相違点を中心に説明する。  
20

#### 【0043】

図5は、通常時と非常時における情報送信回数の変化を示す。図示するように、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、タイヤ状態量としてID、タイヤ空気圧、タイヤ温度の各情報を車体側へ送信する。IDは、第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、第4車輪26のそれぞれに一意に割り当てられた識別情報であり、他の車両に装着された車輪やタイヤ交換で装着される市販の車輪とも区別される。

#### 【0044】

通常時、すなわち第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、第4車輪26がパンクしていない状態では、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、ID、タイヤ空気圧、タイヤ温度がそれぞれ1回ずつ送られるように構成されたタイヤ状態量の情報を送信する。  
30

#### 【0045】

非常時、すなわち第1車輪20、第2車輪22、第3車輪24、第4車輪26がパンクした状態では、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、IDが1回とタイヤ温度が3回送られるように構成されたタイヤ状態量の情報を送信する。

#### 【0046】

なお、本実施の形態の第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、第4送信機46による情報出力状態の変化は情報送信回数の変化という形で実現される。本発明の第1～4の実施の形態においては、第1送信機40、第2送信機42、第3送信機44、第4送信機46による情報出力状態の変化として情報送信間隔の変化を説明したが、これらを本実施の形態の情報送信回数の変化で置き換えることができる。例えば第1の実施の形態を応用すると、第1送信機40以下の各送信機は、タイヤ空気圧が小さいほどタイヤ温度の情報送信回数を増加させる。第2の実施の形態を応用すると、第1送信機40以下の各送信機は、タイヤ運動エネルギーが大きいほどタイヤ温度の情報送信回数を増加させる。第3の実施の形態を応用すると、第1送信機40以下の各送信機は、タイヤ変形量が大きいほどタイヤ温度の情報送信回数を増加させる。第4の実施の形態を応用すると、第1送  
40

信機 40 以下の各送信機は、タイヤ接地度が大きいほどタイヤ温度の情報送信回数を増加させる。このように、第1送信機40以下の各送信機が送信するタイヤ温度の情報の単位時間あたりの出力量は、情報送信回数の増減によって変化している。

#### 【0047】

以上、実施の形態をもとに本発明を説明した。なお本発明はこの実施の形態に限定されることなく、その様々な変形例もまた本発明の態様として有効である。以下、変形例を挙げる。

#### 【0048】

本発明の第2の実施の形態においては、第1物理量センサ30以下の各物理量センサは、それぞれ対応する第1車輪20以下の各車輪のタイヤの運動エネルギーとしてタイヤ回転数を検出する構成としている。変形例においては、第1物理量センサ30以下の各物理量センサは、それぞれ対応する第1車輪20以下の各車輪のタイヤの運動エネルギーとしてタイヤの駆動トルクを検出してもよい。この場合、第1物理量センサ30以下の各物理量センサは、それぞれ加速度センサを含むとともに、その加速度センサで検出した加速度成分に基づいてタイヤの駆動トルクを求めてよい。さらに他の変形例においては、第1物理量センサ30以下の各物理量センサは、それぞれ対応する第1車輪20以下の各車輪のタイヤの運動エネルギーとしてタイヤの荷重を検出してもよい。この場合、第1物理量センサ30以下の各物理量センサは、それぞれ歪ゲージと空気圧センサを含むとともに、その歪ゲージで検出したタイヤ変形量と空気圧センサで検出したタイヤ空気圧に基づいてタイヤの荷重を求めてよい。10

#### 【0049】

本発明の第3の実施の形態においては、第1物理量センサ30以下の各物理量センサはタイヤのサイドウォールに設けられた歪ゲージを含む構成であり、その歪ゲージがタイヤ変形量を検出する構成であった。変形例においては、タイヤとホイールの間の距離測定によってタイヤ変形量を求める構成としてもよい。また、第3の実施の形態においては、タイヤ変形量の大きさに応じてタイヤ温度の情報送信間隔を変化させる構成を説明した。変形例においては、第1送信機40以下の各送信機は、タイヤ温度の高さに応じてタイヤ変形量の情報送信間隔を変化させてもよい。20

#### 【0050】

本発明の第4の実施の形態においては、第1物理量センサ30以下の各物理量センサは、それぞれ対応する第1車輪20以下の各車輪のタイヤ接地度としてタイヤの接地面積を検出する構成としている。変形例においては、第1物理量センサ30以下の各物理量センサは、それぞれ対応する第1車輪20以下の各車輪のタイヤ接地度としてタイヤと路面との摩擦係数を検出してもよい。この場合、第1物理量センサ30以下の各物理量センサは、それぞれ歪ゲージを含むとともに、その歪ゲージで検出したタイヤ変形量に基づいてタイヤの路面 $\mu$ を求めてよい。30

#### 【0051】

本発明の第1～4の実施の形態において、第1送信機40以下の各送信機による情報送信間隔は10秒、30秒、15分のいずれかに設定されるが、これに合わせて第1物理量センサ30以下の各物理量センサによるタイヤ状態量の検出間隔も10秒、30秒、15分のいずれかに設定してもよい。また、本発明の第1～4の実施の形態においては、第1送信機40以下の各送信機による情報送信間隔を変化させる構成としていたが、変形例においては、第1物理量センサ30以下の各物理量センサによるタイヤ状態量の検出間隔を変化させることにより、結果として第1送信機40以下の各送信機による情報送信間隔を変化させる構成としてもよい。40

#### 【0052】

以下、本発明の各実施の形態のタイヤ状態量検出システム10を構成する部材と特許請求の範囲に記載した部材との対応関係を例示する。図1における第1物理量センサ30、第2物理量センサ32、第3物理量センサ34、および第4物理量センサ36は、請求項3における「第1の検出手段」および「第2の検出手段」に対応する。第1送信機40、第50

2送信機42、第3送信機44、および第4送信機46は、請求項3に記載のにおける「出力手段」に対応する。なお、「第1の検出手段」、「第2の検出手段」、および「出力手段」は、それぞれ別々のユニットで構成されてもよいし、任意の組み合わせにおいて一体的なユニットで構成されてもよい。

#### 【0053】

なお、特許請求の範囲に記載した文言は以下の通り解釈してもよい。「第1の物理量」および「第2の物理量」は、検出すべき物理量の種類を2通りに限定する趣旨ではなく、3種類以上を含む複数の物理量を示してもよい。「第1の検出手段」および「第2の検出手段」は、検出手段としてのセンサの種類を2通りに限定する趣旨ではなく、3種類以上を含む複数のセンサを示してもよい。「単位時間あたりの出力状態」は、例えば出力すべき情報の送信間隔や、出力すべき情報の送信回数またはデータ量など、その変化が受信側の受信率を左右するような送信状態またはその変化が受信側の電力消費を左右するような送信状態を示してもよい。

10

#### 【0054】

##### 【発明の効果】

本発明によると、車両の安全性または省電力を向上させるタイヤ状態量検出方法およびタイヤ状態量検出装置を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施の形態に係るタイヤ状態量検出システムの構成を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるタイヤ状態量を検出する方法を示すフローチャートである。

20

【図3】タイヤのパンク前後の情報送信間隔および情報送信割合の変化を示す図である。

【図4】車輪およびその車輪のタイヤ表面に装着した歪ゲージを示す図である。

【図5】本発明の第5の実施の形態に係る通常時と非常時における情報送信回数の変化を示す図である。

##### 【符号の説明】

10・・・タイヤ状態量検出システム、12・・・車両、20・・・第1車輪、22・・・

・第2車輪、24・・・第3車輪、26・・・第4車輪、30・・・第1物理量センサ、

32・・・第2物理量センサ、34・・・第3物理量センサ、36・・・第4物理量セン

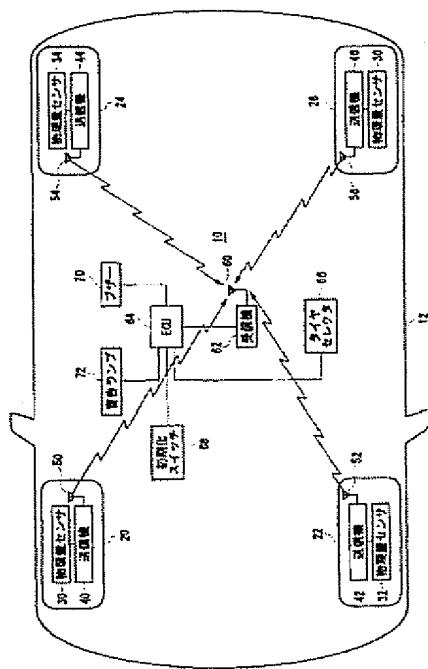
30

サ、40・・・第1送信機、42・・・第2送信機、44・・・第3送信機、46・・・

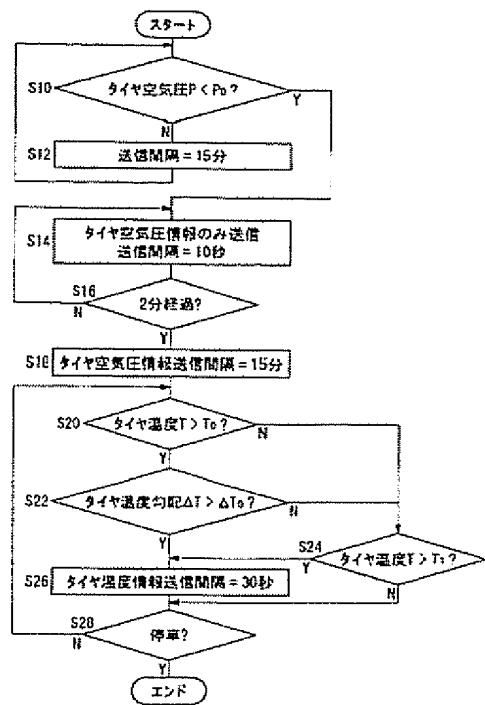
第4送信機、62・・・受信機、64・・・ECU、70・・・ブザー、72・・・警告

ランプ。

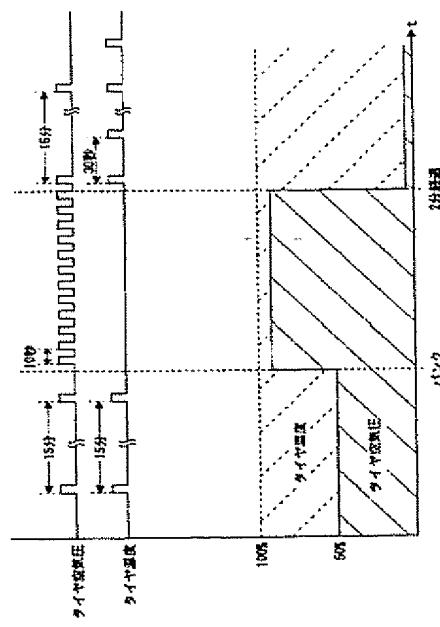
【図 1】



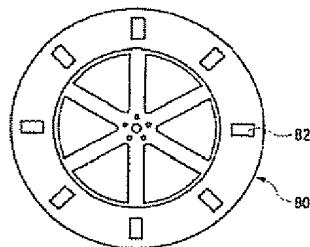
【図 2】



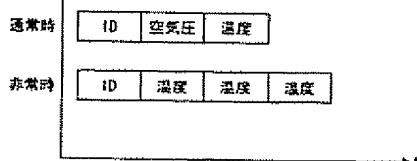
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 1 L 17/00  
G 0 8 C 17/02

F I

G 0 1 L 17/00 3 0 1 P  
G 0 8 C 17/00 B

テーマコード(参考)

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

A step which outputs the 1st physical quantity as an amount of tire conditions, A step which outputs the 2nd physical quantity as a different amount of tire conditions from said 1st physical quantity is included,

The amount detecting method of tire conditions, wherein a step which outputs said 2nd physical quantity changes the output state so that output quantity of information which shows said 2nd physical quantity may increase according to a size of said 1st physical quantity.

[Claim 2]

Based on a size of said 2nd physical quantity, at least a step which outputs said 2nd physical quantity, The amount detecting method of tire conditions according to claim 1 changing said output state so that output quantity per unit time of information which shows said 2nd physical quantity may increase, when it is judged that the detection importance of said 2nd physical quantity increased.

[Claim 3]

In the amount sensing device of tire conditions provided with the 1st detection means that detects the 1st physical quantity as an amount of tire conditions, the 2nd detection means that detects the 2nd physical quantity as a different amount of tire conditions from said 1st physical quantity, and an output means which outputs said 1st physical quantity and said 2nd physical quantity,

The amount sensing device of tire conditions, wherein said output means changes the output state so that output quantity per unit time of information which shows said 2nd physical quantity detected by said 2nd detection means may increase according to a size of said 1st physical quantity detected by said 1st detection means.

[Claim 4]

When it is judged that the detection importance of said 2nd physical quantity increased said output means based on a size of said 2nd physical quantity at least, The amount sensing device of tire conditions according to claim 3 changing said output state so that output quantity per unit time of information which shows said 2nd physical quantity may increase.

[Claim 5]

Said 2nd detection means by raising detection frequency of said 2nd physical quantity according to a size of said 1st physical quantity detected by said 1st detection means, The amount sensing device of tire conditions according to claim 3 or 4 making output quantity per unit time of information which shows said 2nd physical quantity by said output means increase.

[Claim 6]

Said 1st detection means detects pneumatic pressure of a tire as said 1st physical quantity, Said 2nd detection means detects temperature of a tire as said 2nd physical quantity, Said output means, so that pneumatic pressure of a tire detected as said 1st physical quantity by said 1st detection means is small, The amount sensing device of tire conditions according to any one of claims 3 to 5 making output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase.

[Claim 7]

Said 1st detection means detects kinetic energy of a tire as said 1st physical quantity, Said 2nd detection means detects temperature of a tire as said 2nd physical quantity, Said output means, so that kinetic energy of a tire detected as said 1st physical quantity by said 1st detection means is large, The amount sensing device of tire conditions according to any one of claims 3 to 5 making output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase.

[Claim 8]

Said 1st detection means detects the degree of grounding of a tire as said 1st physical quantity, Said 2nd detection means detects temperature of a tire as said 2nd physical quantity, Said output means, so that the degree of grounding of a tire detected as said 1st physical quantity by said 1st detection means is large, The amount sensing device of tire conditions according to any one of claims 3 to 5 making output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase.

[Claim 9]

Said 1st detection means detects deformation of a tire as said 1st physical quantity,

Said 2nd detection means detects temperature of a tire as said 2nd physical quantity, Said output means, so that deformation of a tire detected as said 1st physical quantity by said 1st detection means is large, The amount sensing device of tire conditions according to any one of claims 3 to 5 making output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase.

[Claim 10]

When said output means exceeds a threshold predetermined in an increasing rate of temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means, Irrespective of a size of said 1st physical quantity detected by said 1st detection means, by said 2nd detection means. The amount sensing device of tire conditions according to any one of claims 6 to 9 making output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity increase.

[Claim 11]

On condition that pneumatic pressure of a tire fell below to a predetermined value which shows that a tire was in a flat state, said output means, The amount sensing device of tire conditions according to any one of claims 6 to 10 making output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

**[Field of the Invention]**

Especially this invention relates to the art which supervises the state of a tire in connection with the improvement in safety of vehicles about the amount detecting method of tire conditions, and the amount sensing device of tire conditions.

[0002]

**[Description of the Prior Art]**

From the former, even if internal pressure falls by blowout, the art of the run-flat tire which can run constant distance is known (for example, refer to patent documents 1.). this run-flat tire -- an inside -- a core -- the time of having provided the assembly and the internal pressure of a tire falling -- that core -- an assembly supports the load concerning a tire.

[0003]

**[Patent documents 1]**

JP,6-297922,A (a whole sentence, drawing 1)

[0004]

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

To the last, only while the emergency which resulted in the flat state is also for a while, it enables an extraordinary run, without carrying out tire replacement, and, as for a run-flat tire, does not necessarily maintain here a run from which it is made by a non-flat state. Therefore, if lengthy [ high speed operation / continue ], when the crawler bearing area of a tire will increase with the run-flat tire which was in the flat state, friction energy and the energy by stress concentration increase, and the temperature of a tire rises gradually. If the temperature of a tire rises exceeding a permissible dose, the endurance of a tire may be affected with heat. On the other hand, though the pneumatic pressure of a tire is supervised, since pneumatic

pressure does not change any longer by a flat state primarily, the change of state of the further tire cannot be detected, but it is insufficient.

[0005]

This invention is made in view of such a situation, and the purpose is to provide the amount detecting method of tire conditions and the amount sensing device of tire conditions for supervising change of a situation which influences the endurance of a tire.

[0006]

[Means for Solving the Problem]

In order to solve an aforementioned problem, a mode with this invention provides the amount detecting method of tire conditions containing a step which outputs the 1st physical quantity as an amount of tire conditions, and a step which outputs the 2nd physical quantity as a different amount of tire conditions from said 1st physical quantity. A step which outputs said 2nd physical quantity changes the output state so that output quantity of information which shows said 2nd physical quantity may increase according to a size of said 1st physical quantity.

[0007]

According to the amount detecting method of tire conditions of this mode, based on two or more sorts of physical quantity about a situation of a tire, an output state of the physical quantity is controllable. Therefore, output frequency of information required for especially an emergency, output resolution, or output quantity can be raised, and the safety of vehicles can be raised more. On the other hand, sometimes frequency of an information output can usually be made low, and power consumption can be reduced. It may suppose "an output state is changed", frequency which transmits the 2nd physical quantity may be changed, and frequency where the 2nd physical quantity is detected may be changed.

[0008]

When it is judged that the detection importance of said 2nd physical quantity increased at least a step which outputs said 2nd physical quantity based on a size of said 2nd physical quantity, said output state may be changed so that output quantity per unit time of information which shows said 2nd physical quantity may increase. Therefore, since information that importance is higher can be made to output intensively among the 1st physical quantity and the 2nd physical quantity, the safety of vehicles can be raised more.

[0009]

1st detection means by which another mode of this invention detects the 1st physical quantity as an amount of tire conditions, The amount sensing device of tire conditions provided with the 2nd detection means that detects the 2nd physical quantity as a different amount of tire conditions from said 1st physical quantity, and an output means which outputs said 1st physical quantity and said 2nd physical quantity is provided. Said output means changes the output state so that output quantity per unit time of information which shows said 2nd physical

quantity detected by said 2nd detection means may increase according to a size of said 1st physical quantity detected by said 1st detection means.

[0010]

According to the amount sensing device of tire conditions of this mode, an output state by an output means can be changed based on two or more sorts of information about a situation of a tire. Therefore, frequency of an information output can especially be raised to an emergency, and the safety of vehicles can be raised more. On the other hand, sometimes frequency of an information output can usually be made low, and power consumption can be reduced.

[0011]

When it is judged that the detection importance of said 2nd physical quantity increased said output means based on a size of said 2nd physical quantity at least, said output state may be changed so that output quantity per unit time of information which shows said 2nd physical quantity may increase. Therefore, since information that importance is higher can be made to output intensively among the 1st physical quantity and the 2nd physical quantity, the safety of vehicles can be raised more.

[0012]

Said 2nd detection means may make output quantity per unit time of information which shows said 2nd physical quantity by said output means increase by raising detection frequency of said 2nd physical quantity according to a size of said 1st physical quantity detected by said 1st detection means. In this case, effect same with changing the output quantity by an output means itself is acquired by raising detection frequency of the 2nd physical quantity.

[0013]

Said 1st detection means may detect pneumatic pressure of a tire as said 1st physical quantity, and said 2nd detection means may detect temperature of a tire as said 2nd physical quantity. Said output means may make output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase, so that pneumatic pressure of a tire detected as said 1st physical quantity by said 1st detection means is small. When pneumatic pressure of a run-flat tire becomes lower than pneumatic pressure to which safety is guaranteed with the run-flat tire by this, for example, output frequency of tire temperature is raised. Therefore, change of temperature information can be grasped certainly in a period which should supervise especially temperature, and the safety of vehicles can be raised more.

[0014]

Said 1st detection means may detect kinetic energy of a tire as said 1st physical quantity, and said 2nd detection means may detect temperature of a tire as said 2nd physical quantity. Said output means may make output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase, so that

Kinetic energy of a tire detected as said 1st physical quantity by said 1st detection means is large. Thereby, when kinetic energy of a run-flat tire exceeds the tolerance level, for example, output frequency of tire temperature is raised. Therefore, change of temperature information can be grasped certainly in a period which should supervise especially temperature, and the safety of vehicles can be raised more.

[0015]

Said 1st detection means may detect the degree of grounding of a tire as said 1st physical quantity, and said 2nd detection means may detect temperature of a tire as said 2nd physical quantity. Said output means may make output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase, so that the degree of grounding of a tire detected as said 1st physical quantity by said 1st detection means is large. Thereby, when the degree of grounding of a run-flat tire exceeds the tolerance level, for example, output frequency of tire temperature is raised.

Therefore, change of temperature information can be grasped certainly in a period which should supervise especially temperature, and the safety of vehicles can be raised more.

[0016]

Said 1st detection means may detect deformation of a tire as said 1st physical quantity, and said 2nd detection means may detect temperature of a tire as said 2nd physical quantity. Said output means may make output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase, so that deformation of a tire detected as said 1st physical quantity by said 1st detection means is large. Thereby, when deformation of a run-flat tire exceeds the tolerance level, for example, output frequency of tire temperature is raised. Therefore, change of temperature information can be grasped certainly in a period which should supervise especially temperature, and the safety of vehicles can be raised more.

[0017]

When said output means exceeds a threshold predetermined in an increasing rate of temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means, Output quantity per unit time of information which shows temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means may be made to increase irrespective of a size of said 1st physical quantity detected by said 1st detection means. Thereby, output frequency of tire temperature, output resolution, or output quantity is preferentially raised to an emergency when temperature of a run-flat tire rose abruptly. Therefore, change of temperature information can be grasped certainly in a period which should supervise especially temperature, and the safety of vehicles can be raised more.

[0018]

Said output means may make output quantity per unit time of information which shows

temperature of a tire detected as said 2nd physical quantity by said 2nd detection means increase, on condition that pneumatic pressure of a tire fell below to a predetermined value which shows that a tire was in a flat state. Thereby, output frequency of tire temperature, output resolution, or output quantity is raised to an emergency when a run-flat tire was in a flat state, for example. Therefore, change of temperature information can be grasped certainly in a period which should supervise especially temperature, and the safety of vehicles can be raised more.

[0019]

[Embodiment of the Invention]

(A 1st embodiment)

In transmitting the information on the temperature detected from the tire to the body side, in a 1st embodiment of this invention, the transmission interval of the information which shows the temperature of a tire is changed according to the size of the pneumatic pressure detected from the tire. For example, if the pneumatic pressure of the tire is less than the predetermined value, the transmission interval of the information which shows the temperature of a tire will be shortened, and change of tire temperature will be transmitted to real time to the body side. On the contrary, if the pneumatic pressure of the tire has exceeded the predetermined value, the transmission interval of the information which shows tire temperature will be lengthened, and power consumption will be reduced.

[0020]

Drawing 1 shows the composition of the amount detection system of tire conditions concerning a 1st embodiment of this invention. In the amount detection system 10 of tire conditions carried in the vehicles 12, the sensor which detects the amount of tire conditions, the transmitter which transmits the amount of tire conditions, and the antenna are formed in each of the 1st wheel 20, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26. Specifically, the 1st physical quantity sensor 30, the 1st transmitter 40, and the 1st antenna 50 are formed in the wheel of the 1st wheel 20. The 2nd physical quantity sensor 32, the 2nd transmitter 42, and the 2nd antenna 52 are formed in the wheel of the 2nd wheel 22. The 3rd physical quantity sensor 34, the 3rd transmitter 44, and the 3rd antenna 54 are formed in the 3rd wheel 24. The 4th physical quantity sensor 36, the 4th transmitter 46, and the 4th antenna 56 are formed in the 4th wheel 26. Each tire of the 1st wheel 20, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26 is a run-flat tire.

[0021]

The 1st physical quantity sensor 30 of this embodiment, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 detect the pneumatic pressure of a tire, and the temperature of a tire as an amount of tire conditions, respectively. The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th

transmitter 46, The information on the amount of tire conditions which the 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 detected is transmitted to the body side via the 1st antenna 50, the 2nd antenna 52, the 3rd antenna 54, and the 4th antenna 56, respectively.

[0022]

The cell which supplies electric power to the 1st physical quantity sensor 30 and the 1st transmitter 40 is built in the 1st physical quantity sensor 30 or the 1st transmitter 40. Similarly, the cell is built also in the 2nd physical quantity sensor 32 or the 2nd transmitter 42, the 3rd physical quantity sensor 34 or the 3rd transmitter 44, the 4th physical quantity sensor 36, or the 4th transmitter 46.

[0023]

The receiver 62 formed in the body side receives the information on the amount of tire conditions via the receiving side antenna 60 from each of the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46, The information on the received amount of tire conditions is sent to the electronic control 64 ("ECU64" is written hereafter). [ the electronic control 64 ] ECU64 grasps the state of a tire based on the information on the amount of tire conditions received from the receiver 62. ECU64 can sound a beep sound to the buzzer 70 while making the warning lamp 72 turn on according to the amount of tire conditions received from the receiver 62. For example, when the tire pressure contained in the amount of tire conditions which the receiver 62 receives decreases beyond in a predetermined value, ECU64 makes the warning lamp 72 turn on and sounds the buzzer 70. For example, when the tire temperature contained in the amount of tire conditions which the receiver 62 receives increases beyond a predetermined value, ECU64 warns a crew member about the influence which the state of a tire has to the safety of vehicles.

[0024]

The initialization switch 68 initializes the monitoring operation of the tire condition by ECU64. The tire selector 66 chooses the tire which serves as a surveillance object among the 1st wheel 20, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26.

[0025]

Hereafter, operation by each above-mentioned composition is explained. Drawing 2 is a flow chart which shows how to detect the amount of tire conditions in this embodiment. Here, operation of the 1st physical quantity sensor 30 that detects the tire pressure and tire temperature of the 1st wheel 20, and the 1st transmitter 40 that transmits the tire pressure and tire temperature of the 1st wheel 20 which the 1st physical quantity sensor 30 detected to the body side as information on the amount of tire conditions is illustrated. However, the 2nd physical quantity sensor 32 and the 2nd transmitter 42, the 3rd physical quantity sensor 34 and the 3rd transmitter 44, the 4th physical quantity sensor 36, and the 4th transmitter 46 function

as the 1st physical quantity sensor 30 and the 1st transmitter 40 similarly.

[0026]

While tire-pressure P of the 1st wheel 20 detected by the 1st physical quantity sensor 30 is not less than tire-pressure threshold  $P_0$ , (S10N), The transmission interval of the amount of tire conditions by the 1st transmitter 40 is maintained in 15 minutes (S12), and the surveillance of the tire pressure in S10 is performed repeatedly. Tire-pressure threshold  $P_0$  is a value low 10% - about 20% from the design absentminded atmospheric pressure of the 1st wheel 20, for example. While repeating processing of S10 and S12, the 1st transmitter 40 transmits the information on the amount of tire conditions about the 1st wheel 20 to the body side at intervals of 15 minutes.

[0027]

the state where the tire durability of (S10Y) and the 1st wheel 20 is insufficient when tire-pressure P of the 1st wheel 20 detected by the 1st physical quantity sensor 30 is less than tire-pressure threshold  $P_0$  -- or it is a flat state mostly -- it is rich and is made. About the information on the tire pressure of the 1st wheel 20, the transmitting information interval by the 1st transmitter 40 is changed after it at 10 seconds (S14). 2 minutes after a transmission interval is changed about the information on the tire pressure of the 1st wheel 20 at 10 seconds, it is maintained while setting out of the transmitting information interval has been 10 seconds (S16N).

[0028]

After a transmission interval is changed about the information on the tire pressure of the 1st wheel 20 at 10 seconds and 2 minutes pass (S16Y), a transmission interval is returned about the information on the tire pressure of the 1st wheel 20 in 15 minutes (S18). It is a case where tire temperature T of the 1st wheel 20 exceeds 1st tire temperature threshold  $T_0$  (S20Y), When inclination deltaT of tire temperature exceeds predetermined tire temperature inclination threshold  $\Delta T_0$  (S22Y), it considers that the tire temperature of the 1st wheel 20 rose abruptly, and a transmission interval is changed about the information on the tire temperature of the 1st wheel 20 at 30 seconds (S26).

[0029]

When tire temperature T of the 1st wheel 20 does not exceed 1st tire temperature threshold  $T_0$  in S20 (S20N), Or even if it is a case where inclination deltaT of tire temperature does not exceed predetermined tire temperature inclination threshold  $\Delta T_0$  in S22 (S22N), If tire temperature T of the 1st wheel 20 has exceeded 2nd tire temperature threshold  $T_1$  (S24Y), a transmission interval will be changed about the information on the tire temperature of the 1st wheel 20 at 30 seconds (S26). That is, if tire temperature is saturated, tire temperature

inclination will not become large any longer, but since a possibility of affecting the endurance of a tire will arise if the absolute value of tire temperature is large, judgment of S24 is made. 2nd tire temperature threshold  $T_1$  is set, for example as 80 degrees - about 100 degrees.

However, since a value suitable as 2nd tire temperature threshold  $T_1$  becomes settled by the situation of a run state or the circumference, For example, the 1st physical quantity sensor 30 or the 1st transmitter 40 holds the table which specified the correspondence relation between each parameter, such as the vehicle speed, the number of times of a brake, temperature of the open air, the width G, \*\*\*\*\*, and a steering amount, and 2nd tire temperature threshold  $T_1$ , The 1st physical quantity sensor 30 or 1st transmitter 40 may determine 2nd tire temperature threshold  $T_1$  each time.

[0030]

S26 is skipped when tire temperature T of the 1st wheel 20 has not exceeded 2nd tire temperature threshold  $T_1$  in S24 (S24N). Processings from S20 to S26 are repeated until it stops the vehicles 12 (S28N).

[0031]

Drawing 3 shows change of the transmitting information interval before and behind the blowout of a tire, and a transmitting information rate. A transmitting information interval is shown in the upper part of this figure, and a transmitting information rate is shown in the lower part of this figure. A horizontal axis shows time progress. Here, operation of the 1st transmitter 40 that transmits the tire pressure and tire temperature of the 1st wheel 20 to the body side as information on the amount of tire conditions is illustrated. However, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 function as the 1st transmitter 40 similarly.

[0032]

While the 1st transmitter 40 transmits [ both ] the tire pressure and tire temperature of the 1st wheel 20 at intervals of 15 minutes in the stage before a blowout, the rate of the amount of information of a tire pressure and tire temperature of occupying the amount of tire conditions which the 1st transmitter 40 transmits is equal at 50% and 50%. After the tire of the 1st wheel 20 blows out, before the 2-minute backward. Although the transmission interval of a tire pressure is changed at 10 seconds, since the transmission interval of tire temperature is still 15 minutes, the amount of tire conditions which the 1st transmitter 40 transmits accounts for the rate thru/or the rate near 100% that the amount of information of a tire pressure is 100%. Although the transmission interval of a tire pressure is returned in the stage after 2-minute progress from a blowout in 15 minutes, since the transmission interval of tire temperature is changed at 30 seconds depending on the rising degree of the tire temperature, the amount of tire conditions which the 1st transmitter 40 transmits accounts for a rate with the amount of information of tire temperature near 100%. Thus, the output quantity per unit time of the

information on tire temperature which the 1st transmitter 40 transmits is fluctuated by changing a transmitting information interval.

(A 2nd embodiment)

A 2nd embodiment of this invention is the point of changing the output state of the information on tire temperature according to the size of the kinetic energy of a tire, and differs from a 1st embodiment of this invention to which the output state of the information on tire temperature is changed according to the size of a tire pressure. Hereafter, it explains focusing on a point of difference with a 1st embodiment. The composition of this embodiment is shown in drawing 1 like a 1st embodiment.

[0033]

The 1st physical quantity sensor 30 in drawing 1, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 detect the kinetic energy corresponding, respectively and tire temperature of the 1st wheel 20, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26. Kinetic energy here is the number of rotations of a tire, and the 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 contain an acceleration sensor and a temperature sensor, respectively. The 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 ask for the number of rotations of a tire by integrating with the acceleration component of the tire rotation detected with the acceleration sensor.

[0034]

The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46, The tire temperature and the tire number of rotations which were detected by the 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36, respectively are transmitted to the body side as an amount of tire conditions. However, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 change the transmission interval of tire temperature according to the size of tire number of rotations. For example, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 shorten the transmitting information interval of tire temperature, so that tire number of rotations is large. That is, since a possibility of tire temperature rising and affecting the endurance of a tire becomes high so that the kinetic energy of a tire is large, when the kinetic energy of a tire is large, the transmitting information interval of tire temperature is shortened that change of tire temperature should be caught certainly. On the other hand, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 lengthen the transmitting information interval of tire temperature, so that tire number of rotations is small. Since the information on tire temperature is not transmitted in the situation where tire temperature does

not rise too much by this, more than needed, the power consumption of an internal battery can be reduced.

[0035]

When the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 contain a pneumatic sensor further, The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 may change the transmitting information interval of tire temperature, on condition that the tire pressure was less than the prescribed threshold value. The prescribed threshold value of a tire pressure here is a value which can be regarded as a tire being a flat state. In this case, since the transmitting information interval of tire temperature can be shortened in the situation regarded as a tire being a flat state, change of tire temperature can be caught certainly and safety can be improved more.

(A 3rd embodiment)

A 3rd embodiment of this invention is the point of changing the output state of the information on tire temperature according to the deformation of a tire, and differs from a 1st embodiment of this invention to which the output state of the information on tire temperature is changed according to the size of a tire pressure. Hereafter, it explains focusing on a point of difference with a 1st embodiment. The composition of this embodiment as well as a 1st embodiment is shown in drawing 1.

[0036]

The 1st physical quantity sensor 30 in drawing 1, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 detect the tire deformation corresponding, respectively and tire temperature of the 1st wheel 20, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26. The 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 contain the strain gage which detects tire deformation, respectively, and the temperature sensor which detects tire temperature.

[0037]

The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46, The tire deformation and tire temperature which were detected by the 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36, respectively are transmitted to the body side as an amount of tire conditions. However, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 change the transmitting information interval of tire temperature according to the size of tire deformation. For example, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 shorten the transmitting information interval of tire temperature, so that tire deformation is large. That is, since a possibility of tire temperature rising and affecting the endurance of a tire becomes high so that

tire deformation is large, when tire deformation is large, the transmitting information interval of tire temperature is shortened that change of tire temperature should be caught certainly. On the other hand, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 lengthen the transmitting information interval of tire temperature, so that tire deformation is small. Since the information on tire temperature is not transmitted in the situation where tire temperature does not rise too much by this, more than needed, the power consumption of an internal battery can be reduced.

[0038]

Drawing 4 shows the strain gage with which the wheel and the tire surface of the wheel were equipped. The sidewall surface of the tire 80 is equipped with two or more strain gages 82, and the strain gage 82 of these plurality detects the deformation of the sidewall of the tire 80 so that it may illustrate.

[0039]

When the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 contain a pneumatic sensor further, The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 may change the transmitting information interval of tire temperature, on condition that the tire pressure was less than the prescribed threshold value. The prescribed threshold value of a tire pressure here is a value which can be regarded as a tire being a flat state. In this case, since the transmitting information interval of tire temperature can be shortened in the situation regarded as a tire being a flat state, change of tire temperature can be caught certainly and safety can be improved more.

(A 4th embodiment)

A 4th embodiment of this invention is the point of changing the output state of the information on tire temperature according to the road-hugging of a tire, and differs from a 1st embodiment of this invention to which the output state of the information on tire temperature is changed according to the size of a tire pressure. Hereafter, it explains focusing on a point of difference with a 1st embodiment. The composition of this embodiment as well as a 1st embodiment is shown in drawing 1.

[0040]

The 1st physical quantity sensor 30 in drawing 1, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 detect the tire road-hugging corresponding, respectively and tire temperature of the 1st wheel 20, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26. Tire road-hugging here is a crawler bearing area of a tire, and the 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 contain a pneumatic sensor, a strain gage, and a temperature sensor, respectively. The 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the

4th physical quantity sensor 36 determine the crawler bearing area of a tire based on the tire pressure detected with the deformation and the pneumatic sensor of the sidewall detected by the strain gage with which a tire surface like drawing 4 was equipped.

[0041]

The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46, The tire temperature detected by the 1st physical quantity sensor 30, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36, respectively and the crawler bearing area of a tire are transmitted to the body side as an amount of tire conditions. However, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 change the transmitting information interval of tire temperature according to the size of the crawler bearing area of a tire. For example, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 shorten the transmitting information interval of tire temperature, so that a tire crawler bearing area is large. That is, since a possibility of tire temperature rising and affecting the endurance of a tire becomes high so that a tire crawler bearing area is large, when a tire crawler bearing area is large, the transmitting information interval of tire temperature is shortened that change of tire temperature should be caught certainly. On the other hand, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 lengthen the transmitting information interval of tire temperature, so that a tire crawler bearing area is small. Since the information on tire temperature is not transmitted in the situation where tire temperature does not rise too much by this, more than needed, the power consumption of an internal battery can be reduced.

[0042]

The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 may change the transmitting information interval of tire temperature, on condition that the tire pressure was less than the prescribed threshold value. The prescribed threshold value of a tire pressure here is a value which can be regarded as a tire being a flat state. In this case, since the transmitting information interval of tire temperature can be shortened in the situation regarded as a tire being a flat state, change of tire temperature can be caught certainly and safety can be improved more. (A 5th embodiment)

The transmitter of each wheel is the point of changing the transmission frequency of information, and a 5th embodiment of this invention differs from the 1-4th embodiments of this invention to which the transmitter of each wheel changes the transmission interval of information. Hereafter, it explains focusing on a point of difference with the 1-4th embodiments.

[0043]

Drawing 5 usually shows change of the number of times of transmitting information in the time

and an emergency. The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 transmit each information on ID, a tire pressure, and tire temperature to the body side as an amount of tire conditions so that it may illustrate. ID is the identification information assigned at a meaning to each of the 1st wheel 20, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26, and is distinguished also from the wheel of marketing with which it is equipped by the wheel with which other vehicles were equipped, or tire replacement.

[0044]

Usually, in the state where the time 20, i.e., the 1st wheel, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26 do not blow out. The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 transmit the information on the amount of tire conditions constituted so that ID, a tire pressure, and tire temperature might be sent 1 time, respectively.

[0045]

After the emergency 20, i.e., the 1st wheel, the 2nd wheel 22, the 3rd wheel 24, and the 4th wheel 26 have blown out, the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 transmit the information on the amount of tire conditions that ID was constituted so that 1 time and tire temperature might be sent 3 times.

[0046]

Change of the information output state by the 1st transmitter 40 of this embodiment, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 is realized in the form of change of the number of times of transmitting information. In the 1-4th embodiments of this invention, although change of the transmitting information interval was explained as change of the information output state by the 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46, these can be replaced by change of the number of times of transmitting information of this embodiment. For example, each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter makes the number of times of transmitting information of tire temperature increase, if a 1st embodiment is applied, so that a tire pressure is small. Each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter makes the number of times of transmitting information of tire temperature increase, if a 2nd embodiment is applied, so that tire kinetic energy is large. Each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter makes the number of times of transmitting information of tire temperature increase, if a 3rd embodiment is applied, so that tire deformation is large. Each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter makes the number of times of transmitting information of tire temperature increase, if a 4th embodiment is applied, so that the degree of tire grounding is large. Thus, the output quantity per unit time of the information on tire temperature which each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter transmits is changing with the changes in the number of times of transmitting information.

[0047]

In the above, this invention was explained based on the embodiment. Those various modifications of this invention are also effective as a mode of this invention, without being limited to this embodiment. Hereafter, a modification is given.

[0048]

In a 2nd embodiment of this invention, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor is considered as the composition which detects tire number of rotations as kinetic energy of the tire of each 20 or less corresponding, respectively wheel [ 1st ] wheel. In a modification, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor may detect the driving torque of a tire as kinetic energy of the tire of each 20 or less corresponding, respectively wheel [ 1st ] wheel. In this case, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor may search for the driving torque of a tire based on the acceleration component detected with that acceleration sensor while containing an acceleration sensor, respectively. In the modification of further others, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor may detect the load of a tire as kinetic energy of the tire of each 20 or less corresponding, respectively wheel [ 1st ] wheel. In this case, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor may search for the load of a tire based on the tire deformation detected by that strain gage, and the tire pressure detected with the pneumatic sensor while containing a strain gage and a pneumatic sensor, respectively.

[0049]

In a 3rd embodiment of this invention, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor was the composition containing the strain gage provided in the sidewall of the tire, and was the composition that the strain gage detected tire deformation. In a modification, it is good also as composition which calculates tire deformation by the range measurement between a tire and a wheel. In a 3rd embodiment, the composition to which the transmitting information interval of tire temperature is changed according to the size of tire deformation was explained. In a modification, each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter may change the transmitting information interval of tire deformation according to the height of tire temperature.

[0050]

In a 4th embodiment of this invention, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor is considered as the composition which detects the crawler bearing area of a tire as a degree of tire grounding of each 20 or less corresponding, respectively wheel [ 1st ] wheel. In a modification, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor may detect the coefficient of friction of a tire and a road surface as a degree of tire grounding of each 20 or less corresponding, respectively wheel [ 1st ] wheel. In this case, each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor may ask for the road surface mu of a tire based on the tire deformation detected by that strain gage while containing a strain

gage, respectively.

[0051]

In the 1-4th embodiments of this invention, although the transmitting information interval by each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter is set to 15 10 seconds, 30 seconds, or minutes, The detection interval of the amount of tire conditions by each 30 or less physical quantity sensor may also be set as this the 1st [ in all ] physical quantity sensor at 15 10 seconds, 30 seconds, or minutes. Although it had composition to which the transmitting information interval by each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter is changed in the 1-4th embodiments of this invention, In a modification, it is good also as composition to which the transmitting information interval by each 40 or less transmitter [ 1st ] transmitter is changed as a result by changing the detection interval of the amount of tire conditions by each 30 or less physical quantity sensor [ 1st ] physical quantity sensor.

[0052]

Hereafter, the correspondence relation between the member which constitutes the amount detection system 10 of tire conditions of each embodiment of this invention, and the member indicated to the claim is illustrated. The 1st physical quantity sensor 30 in drawing 1, the 2nd physical quantity sensor 32, the 3rd physical quantity sensor 34, and the 4th physical quantity sensor 36 correspond to "the 1st detection means" and "the 2nd detection means" in claim 3. The 1st transmitter 40, the 2nd transmitter 42, the 3rd transmitter 44, and the 4th transmitter 46 correspond to the "output means" according to claim 3 which can be set. "The 1st detection means", "the 2nd detection means", and an "output means" may comprise a respectively separate unit, and may comprise an one unit in arbitrary combination.

[0053]

Wording indicated to the claim may be interpreted as follows. The "1st physical quantity" and the "2nd physical quantity" may show not the meaning that limits the kind of physical quantity which should be detected to two kinds but two or more physical quantity including three or more kinds. "The 1st detection means" and "the 2nd detection means" may show not the meaning that limits the kind of sensor as a detection means to two kinds but two or more sensors including three or more kinds. As for "the output state per unit time", the transmission interval of the information which should be outputted, for example, transmission frequency or data volume of information etc. which should be outputted may show the send state that the send state that the change influences the reception rate of a receiver, or its change influences the power consumption of a receiver.

[0054]

[Effect of the Invention]

According to this invention, the amount detecting method of tire conditions and the amount sensing device of tire conditions which raise the safety or power saving of vehicles can be

provided.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the composition of the amount detection system of tire conditions concerning each embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is a flow chart which shows how to detect the amount of tire conditions in a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 3]It is a figure showing change of the transmitting information interval before and behind the blowout of a tire, and a transmitting information rate.

[Drawing 4]It is a figure showing the strain gage with which the wheel and the tire surface of the wheel were equipped.

[Drawing 5]It is a figure showing change of the number of times [ in / usually / the time and an emergency ] of transmitting information concerning a 5th embodiment of this invention.

[Description of Notations]

10 ... The amount detection system of tire conditions, 12 ... Vehicles, 20 ... The 1st wheel, 22

[ ... The 1st physical quantity sensor, ] ... The 2nd wheel, 24 ... The 3rd wheel, 26 ... The 4th

wheel, 30 32 [ ... The 1st transmitter, 42 / ... The 2nd transmitter, 44 / ... The 3rd transmitter,

46 / ... The 4th transmitter, 62 / ... A receiver, 64 / ... ECU, 70 / ... A buzzer, 72 / ... Warning

lamp. ] ... The 2nd physical quantity sensor, 34 ... The 3rd physical quantity sensor, 36 ... The

4th physical quantity sensor, 40

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the composition of the amount detection system of tire conditions concerning each embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is a flow chart which shows how to detect the amount of tire conditions in a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 3]It is a figure showing change of the transmitting information interval before and behind the blowout of a tire, and a transmitting information rate.

[Drawing 4]It is a figure showing the strain gage with which the wheel and the tire surface of the wheel were equipped.

[Drawing 5]It is a figure showing change of the number of times [ in / usually / the time and an emergency ] of transmitting information concerning a 5th embodiment of this invention.

[Description of Notations]

10 ... The amount detection system of tire conditions, 12 ... Vehicles, 20 ... The 1st wheel, 22 [ ... The 1st physical quantity sensor, ] ... The 2nd wheel, 24 ... The 3rd wheel, 26 ... The 4th wheel, 30 32 [ ... The 1st transmitter, 42 / ... The 2nd transmitter, 44 / ... The 3rd transmitter, 46 / ... The 4th transmitter, 62 / ... A receiver, 64 / ... ECU, 70 / ... A buzzer, 72 / ... Warning lamp. ] ... The 2nd physical quantity sensor, 34 ... The 3rd physical quantity sensor, 36 ... The 4th physical quantity sensor, 40

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

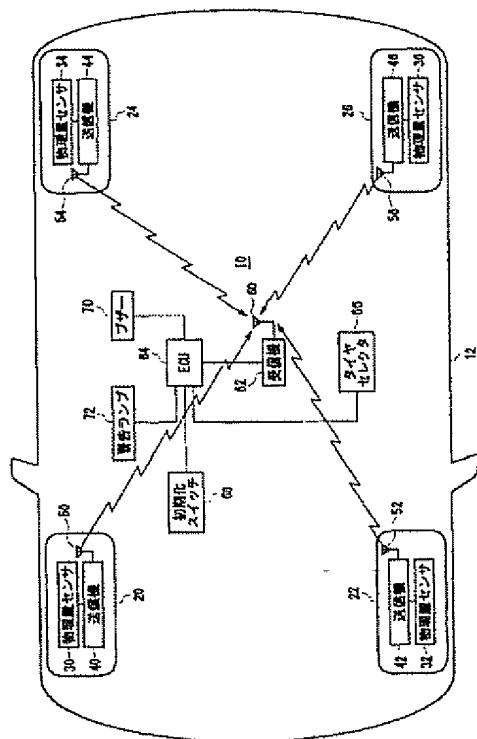
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

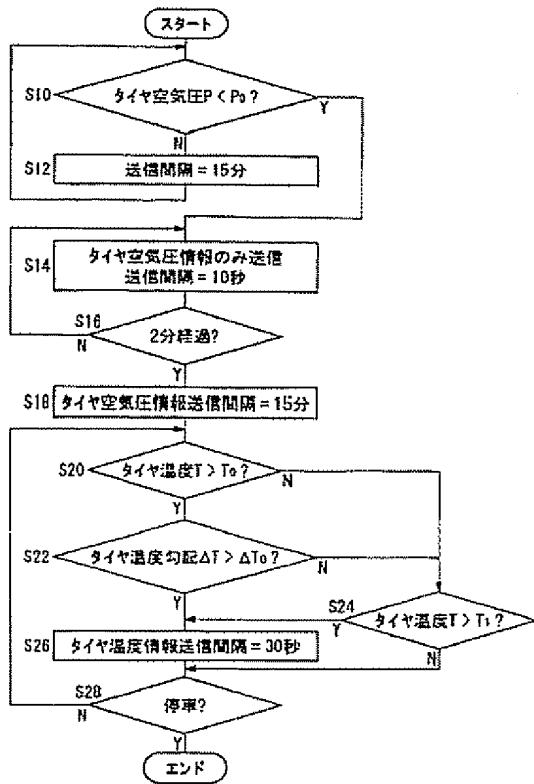
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

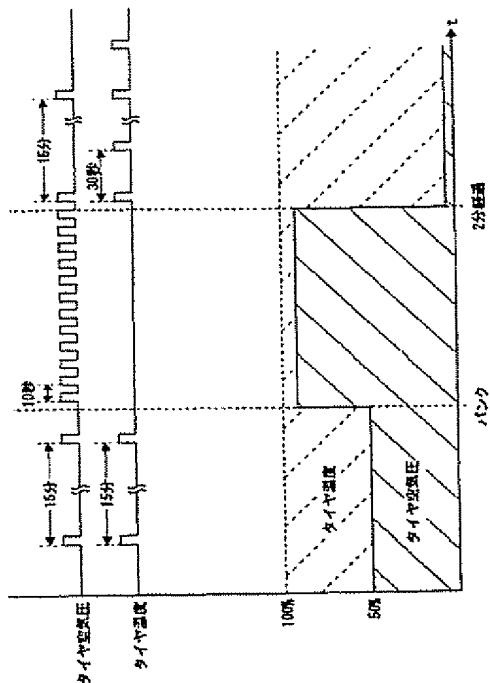
**DRAWINGS**

---

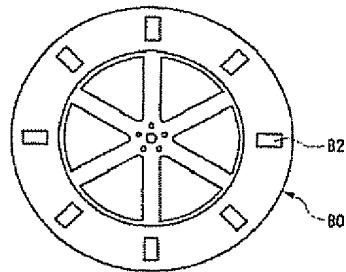
**[Drawing 1]****[Drawing 2]**



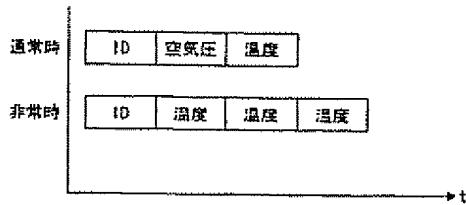
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



---

[Translation done.]